

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : TANNO, et al.
Appln. No. : N/A Examiner :
Filed : Herewith Group Art Unit:
Title : CELL SEARCH METHOD FOR MOBILE STATION IN
MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND MOBILE
STATION



TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Pursuant to 35 U.S.C. § 119 and 37 CFR § 1.55

Pursuant to 35 U.S.C. § 119 and 37 CFR § 1.55, Applicant hereby submits a certified copy of the following priority documents:

- Japanese Patent Application No. 2000-283536 filed September 19, 2000.

Applicant hereby enters a claim to the priority of this document.

Respectfully submitted,

Date: _____

9-18-01

Ralph F. Hoppin, Reg. No. 38,494
BROWN RAYSMAN MILLSTEIN, FELDER
& STEINER LLP
900 Third Avenue
New York, New York 10022
Tele: (212) 895-2000
Fax : (212) 895-2900

Express Mail No. EL920637051US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-283536

出 願 人
Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

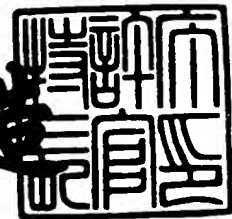


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2001-3078247

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH120158

【提出日】 平成12年 9月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明の名称】 移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法および移動通信システムにおける移動局

【請求項の数】 30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 丹野 元博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 中村 武宏

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法および移動通信システムにおける移動局

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第 1 平均化時間毎に算出した第 1 平均相関値に基いて第 1 スロット境界を検出する第 1 ステップと、

該第 1 ステップにおいて検出した前記第 1 スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第 2 平均相関値に基いてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第 2 ステップと、

該第 2 ステップにおいて検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基いて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第 3 平均相関値に基いてスクランブル符号を検出する第 3 ステップと、

前記第 2 ステップまたは前記第 3 ステップと併行して、第 2 平均化時間毎の第 1 次平均化により算出した第 4 平均相関値に基いて第 2 スロット境界を検出する第 4 ステップと、

前記第 2 ステップにおいて検出された前記フレーム境界および前記第 3 ステップにおいて検出された前記スクランブル符号が正しいか否かを判定する第 5 ステップと

を備え、該第 5 ステップにおいて前記フレーム境界または前記スクランブル符号が正しくないと判定された場合、前記第 1 スロット境界に代えて、前記第 2 スロット境界に基いて前記第 2 ステップから繰り返すことによりセルサーチを行うことを特徴とする移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法。

【請求項 2】 受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第 1 平均化時間毎に算出した第 1 平均相関値に基いて第 1 スロット境界を検出する第 1 ステップと、

該第 1 ステップにおいて検出した前記第 1 スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第 2 平均相関値に基いてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第 2 ステップと、

該第2ステップにおいて検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基いて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第3平均相関値に基いてスクランブル符号を検出する第3ステップと、

前記第2ステップまたは前記第3ステップと併行して、第2平均化時間毎の第1次平均化により算出した第4平均相関値に基いて第2スロット境界を検出する第4ステップと、

該4ステップにおいて検出された前記第2スロット境界が、前記第1スロット境界または前回の前記第4ステップにおいて検出された前記第2スロット境界と異なっている場合、前記第2ステップまたは前記第3ステップを中止し、前記第1スロット境界または前回の前記第4ステップにおいて検出された前記第2スロット境界に代えて、今回の前記第4ステップにおいて検出された前記第2スロット境界に基づいて前記第2ステップから繰り返すことによりセルサーチを行う第5ステップと

を備えたことを特徴とする移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法

【請求項3】 前記第2平均化時間は、前記第1平均化時間と異なることを特徴とする請求項1または2に記載のセルサーチ方法。

【請求項4】 前記第1平均化時間は、前記第2平均化時間より大きくすることを特徴とする請求項3に記載のセルサーチ方法。

【請求項5】 前記セルサーチの開始から経過した時間と予め定められた上限値とを比較する第6ステップを備え、該第6ステップにおいて前記経過した時間が前記上限値を超えていると判断した場合には、前記セルサーチを終了することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のセルサーチ方法。

【請求項6】 セルサーチの試行回数と予め定められた上限値とを比較する第7ステップを備え、該第7ステップにおいて前記試行回数が前記上限値を超えていると判断した場合には前記セルサーチを終了することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のセルサーチ方法。

【請求項7】 前記第4ステップは、前記第1平均化相関値および既に算出した前記第4平均相関値に基いて第2次平均化を行うことにより第5平均相関値

を算出し、該第 5 平均相関値に基いて第 2 のスロット境界を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のセルサーチ方法。

【請求項 8】 前記第 2 次平均化は、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値の各々について重み付けを行った後に平均化を行うことを特徴とする請求項 7 に記載のセルサーチ方法。

【請求項 9】 前記重み付けの値は、適応的に変化させることを特徴とする請求項 8 に記載のセルサーチ方法。

【請求項 10】 前記第 2 次平均化を行う時刻を基点として、より過去に算出された前記第 1 平均相関値に対応する前記重み付けの値を小さくすることを特徴とする請求項 9 に記載のセルサーチ方法。

【請求項 11】 前記重み付けの値を小さくする割合を、前記移動局の移動速度が大きいほど相対的に大きくすることを特徴とする請求項 10 に記載のセルサーチ方法。

【請求項 12】 前記第 2 次平均化は、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値の各々について忘却係数を掛けた後に平均化を行うことを特徴とする請求項 7 に記載のセルサーチ方法。

【請求項 13】 前記忘却係数の値は、適応的に変化させることを特徴とする請求項 12 に記載のセルサーチ方法。

【請求項 14】 前記忘却係数の値は、前記移動局の移動速度が大きいほど小さくすることを特徴とする請求項 13 に記載のセルサーチ方法。

【請求項 15】 前記移動局の状態を判定する第 8 ステップを備え、前記第 5 ステップは、前記第 8 ステップにおいて通話中であると判断した場合に行われることを特徴とする請求項 1 ないし 14 のいずれか 1 項に記載のセルサーチ方法。

【請求項 16】 受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第 1 平均化時間毎に算出した第 1 平均相関値に基いて第 1 スロット境界を検出する第 1 手段と、

該第 1 手段により検出した前記第 1 スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第 2 平均相関値に基いてフレ

ーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第2手段と、

該第2手段により検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基づいて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第3平均相関値に基づいてスクランブル符号を検出する第3手段と、

第2平均化時間毎の第1次平均化により算出した第4平均相関値に基づいて第2スロット境界を検出する第4手段と、

前記第2手段により検出された前記フレーム境界および前記第3手段により検出された前記スクランブル符号が正しいか否かを判定する第5手段と

を備え、該第5手段により前記フレーム境界または前記スクランブル符号が正しくないと判定された場合、前記第2手段は、前記第1スロット境界に代えて、前記第2スロット境界に基づいて前記フレーム境界および前記スクランブル符号グループを検出することによりセルサーチを行うことを特徴とする移動通信システムにおける移動局。

【請求項17】 受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第1平均化時間毎に算出した第1平均相関値に基づいて第1スロット境界を検出する第1手段と、

該第1手段により検出した前記第1スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第2平均相関値に基づいてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第2手段と、

該第2手段により検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基づいて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第3平均相関値に基づいてスクランブル符号を検出する第3手段と、

第2平均化時間毎の第1次平均化により算出した第4平均相関値に基づいて第2スロット境界を検出する第4手段と、

該第4手段により検出された前記第2スロット境界が、前記第1スロット境界または前記第4手段により前回検出された前記第2スロット境界と異なっている場合、前記第2手段または前記第3手段による検出を中止し、前記第1スロット境界または前回検出された前記第2スロット境界に代えて、前記第4手段により今回検出された前記第2スロット境界に基づいて前記フレーム境界および前記ス

クランブル符号グループを検出することによりセルサーチを行う第5手段とを備えたことを特徴とする移動通信システムにおける移動局。

【請求項18】 前記第2平均化時間は、前記第1平均化時間と異なることを特徴とする請求項16または17に記載の移動局。

【請求項19】 前記第1平均化時間は、前記第2平均化時間より大きくすることを特徴とする請求項18に記載の移動局。

【請求項20】 前記セルサーチの開始から経過した時間と予め定められた上限値とを比較する第6手段を備え、該第6手段において前記経過した時間が前記上限値を超えていると判断した場合には、前記セルサーチを終了することを特徴とする請求項16ないし19のいずれか1項に記載の移動局。

【請求項21】 セルサーチの試行回数と予め定められた上限値とを比較する第7手段を備え、該第7手段において前記試行回数が前記上限値を超えていると判断した場合には前記セルサーチを終了することを特徴とする請求項16ないし19のいずれか1項に記載の移動局。

【請求項22】 前記第4手段は、前記第1平均化相関値および既に算出した前記第4平均相関値に基いて第2次平均化を行うことにより第5平均相関値を算出し、該第5平均相関値に基いて第2のスロット境界を検出することを特徴とする請求項16ないし21のいずれか1項に記載の移動局。

【請求項23】 前記第2次平均化は、前記第1平均化相関値および既に算出した前記第4平均相関値の各々について重み付けを行った後に平均化を行うことを特徴とする請求項22に記載の移動局。

【請求項24】 前記重み付けの値は、適応的に変化させることを特徴とする請求項8に記載の移動局。

【請求項25】 前記第2次平均化を行う時刻を基点として、より過去に算出された前記第1平均相関値に対応する前記重み付けの値を小さくすることを特徴とする請求項24に記載の移動局。

【請求項26】 前記重み付けの値を小さくする割合を、前記移動局の移動速度が大きいほど相対的に大きくすることを特徴とする請求項25に記載の移動局。

【請求項 2 7】 前記第 2 次平均化は、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値の各々について忘却係数を掛けた後に平均化を行うことを特徴とする請求項 2 2 に記載の移動局。

【請求項 2 8】 前記忘却係数の値は、適応的に変化させることを特徴とする請求項 2 7 に記載の移動局。

【請求項 2 9】 前記忘却係数の値は、前記移動局の移動速度が大きいほど小さくすることを特徴とする請求項 2 8 に記載の移動局。

【請求項 3 0】 前記移動局の状態を判定する第 8 手段を備え、前記第 5 手段は、前記第 8 手段において通話中であると判断した場合に前記スクランブル符号が正しいか否かを判定することを特徴とする請求項 1 6 ないし 2 9 のいずれか 1 項に記載の移動局。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムにおけるセルサーチ方法に関し、より詳細には、3 段階セルサーチ法において第 1 段階を第 2 段階または第 3 段階と併行にかつ連続して行う CDMA (Code Division Multiple Access) 移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

CDMA 方式における移動通信システムにおいて、移動局がある基地局と通信する場合、またはある基地局に対して受信電力の測定などを行う場合、その基地局からの下り信号のフレーム境界およびスクランブル符号を検出しなければならない。これをセルサーチと呼んでいる。

【0 0 0 3】

セルサーチの方法は、基本的には可能性のあるすべてのタイミングにおいて、可能性のあるすべてのスクランブル符号でデスクランブルを行う。そして、使用されている拡散符号で逆拡散を行った結果の相関値が、最大となるようなタイミングおよびスクランブル符号を選択することで、その基地局のフレーム境界およ

びスクランブル符号を検出することができる。しかし、この方法では、セルサーチに多大な時間を要する。そこで、これを高速化するために、基地局からスロット毎に P S C H (Primary Synchronisation CHannel) と S S C H (Secondary Synchronisation CHannel) という 2 つの同期チャネルを送信する方法が用いられる (3GPP Technical Specification 25.211 参照)。

【 0 0 0 4 】

図 1 は、セルサーチに関係する下りチャネルの構成を示す概略図であり、C D M A 移動通信方式の代表例である W - C D M A 方式 (3GPP Technical Specification 25.211 参照) におけるセルサーチに関係する下りチャネルを示したものである。P S C H は、全セル全スロット共通の拡散符号 P S C (Primary Synchronisation Code) が用いられ、スロット周期で送信される。S S C H は、スロット毎に異なる拡散符号 S S C₀ ~ S S C_{n-1} (Secondary Synchronisation Code) が用いられ、1 フレームで拡散符号系列を構成し、これがフレーム周期で繰り返し送信される。この拡散符号系列はセル毎に異なる系列が用いられ、かつこの系列には当該基地局が使用するスクランブル符号が属するスクランブル符号グループが対応づけられている。

【 0 0 0 5 】

図 2 は従来の 3 段階セルサーチ方法を示す図である。

まず、スロット境界の検出を行う (ステップ S 2 0 1)。P S C H では、全セル全スロット共通の拡散符号 (P S C) が用いられる。移動局は、受信信号をこの拡散符号に対応したマッチトフィルタに入力し、雑音や干渉の影響を軽減するために複数スロットにわたって平均化を行った後、最も平均相関値が大きいタイミングを選択することで、スロット境界の検出を行う。以後、ここまでの動作を第 1 段階と呼ぶ。

【 0 0 0 6 】

次に、フレーム境界およびスクランブル符号グループの検出を行う (ステップ S 2 0 3)。S S C H では、スロット毎に異なる拡散符号が用いられ、1 フレームである拡散符号系列が構成される。これらの拡散符号系列はフレーム周期で繰り返され、かつ、セル毎に異なる拡散符号系列が用いられる。これらの拡散符号

系列には、それぞれスクランブル符号のグループが対応づけられており、後に行うスクランブル符号の検出を容易にしている。第 1 段階でスロット境界が検出されているため、移動局は S S C H の送信タイミングを計算できる。

【 0 0 0 7 】

移動局は、計算されたタイミングで受信信号を S S C H の拡散符号 (S S C) で逆拡散する。そして、考えられるすべてのフレーム境界および S S C 符号系列に合わせて相関値を平均化し、最も平均相関値が大きくなるタイミングおよび S S C 拡散符号系列を選択する。これにより、移動局はフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する。以後、この動作を第 2 段階と呼ぶ。

【 0 0 0 8 】

さらに、スクランブル符号の検出を行う (ステップ S 2 0 5)。第 2 段階までにフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出した移動局は、セル毎に異なるスクランブル符号がかけられている共通パイロットチャネル (C P I C H ; Common P I l o t C H a n n e l) を最後に受信して、検出されたスクランブル符号グループの中のどのスクランブル符号が用いられているかを検出する。既にフレーム境界が検出されていることから、スクランブル符号の位相は計算可能である。

【 0 0 0 9 】

C P I C H の拡散符号は全セル共通であるので、基本的にはグループ内のすべてのスクランブル符号でデスクランブルした上で、C P I C H の拡散符号で逆拡散し、これを複数シンボルにわたって平均化した後に平均相関値が最も大きくなるようなスクランブル符号を選択すればよい。以後、この動作を第 3 段階とよぶ。

【 0 0 1 0 】

そして、検出されたフレーム境界およびスクランブル符号が正しいかどうかの検出結果判定を行い (ステップ S 2 0 7)、正しいと判断した場合にはそこでセルサーチを終了し、そうでない場合は第 1 段階からセルサーチをやり直す。フレーム境界およびスクランブル符号が正しいかどうかの判定は、たとえばこれらの値と基準値とをそれぞれ比較することにより行う。

【 0 0 1 1 】

従来から行われている 3 段階セルサーチ法では、上述した第 1 段階、第 2 段階および第 3 段階のプロセスをシリアルに実行して、検出されたフレーム境界およびスクランブル符号が正しいかどうかの検出結果判定を行う。そして、検出結果が正しいと判定されなかった場合には、各段階のメモリを初期化した上で再び第 1 段階からセルサーチをやり直し、フレーム境界及びスクランブル符号が検出されるまでこの動作を繰り返し行う。

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

移動局の消費電力は、移動局のセルサーチ時間が短いほど小さくすることができる。また、移動局のセルサーチ時間が短かければハンドオーバーも高速に実行できるため、より円滑で安定した通信が可能となる。さらに、適切なセルを高速かつ正確に選択することにより、必要最小限の送信電力で通信を行うことができ、結果として移動局の通信中の消費電力を低減し、またシステム容量を増大することができる。

【 0 0 1 3 】

しかしながら、従来から用いられている 3 段階セルサーチ法では、上述した第 1 段階から第 3 段階までの動作をシリアルに実行し、検出結果の判定のみによってセルサーチのやり直しを決定していた。このため、やり直しが必要であると判断されるタイミングが遅くなる傾向があるという問題があった。

【 0 0 1 4 】

特に、雑音や干渉が大きい場合には第 1 段階におけるスロット境界検出に失敗する確率が高くなる。そして、第 1 段階で失敗すると、そのセルサーチにおける第 2 段階、第 3 段階の動作は誤ったスロット境界に基づいて動作してしまうため、全く無駄な動作となってしまう。このため、セルサーチの所要時間が長くなってしまいう問題があった。

【 0 0 1 5 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、3 段階セルサーチ法において、第 2 段階および第 3 段階の実行時にも第 1 段階の P S C H 受信および第 1 次平均化処理を継続して行い、更には以前の第 1

段階の結果も用いて第2次平均化を行うことによって、検出精度を向上させ、移動局の消費電力を低減し、円滑で安定した通信を提供し、また、システム容量の増大を図ることができる移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、移動通信システムにおける移動局のセルサーチ方法であって、受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第1平均化時間毎に算出した第1平均相関値に基いて第1スロット境界を検出する第1ステップと、該第1ステップにおいて検出した前記第1スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第2平均相関値に基いてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第2ステップと、該第2ステップにおいて検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基いて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第3平均相関値に基いてスクランブル符号を検出する第3ステップと、前記第2ステップまたは前記第3ステップと併行して、第2平均化時間毎の第1次平均化により算出した第4平均相関値に基いて第2スロット境界を検出する第4ステップと、前記第2ステップにおいて検出された前記フレーム境界および前記第3ステップにおいて検出された前記スクランブル符号が正しいか否かを判定する第5ステップとを備え、該第5ステップにおいて前記フレーム境界または前記スクランブル符号が正しくないと判定された場合、前記第1スロット境界に代えて、前記第2スロット境界に基いて前記第2ステップから繰り返すことによりセルサーチを行うことを特徴とする。

【0017】

この方法によれば、3段階セルサーチ法において検出結果の判定で再サーチが必要と判定された場合、第1段階ではなく第2段階からサーチを行えば良いので、従来の方式より短いサーチ時間でより精度の高いサーチを行うことができる。

【0018】

また、請求項2に記載の発明は、移動通信システムにおける移動局のセルサー

チ方法であって、受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第 1 平均化時間毎に算出した第 1 平均相関値に基いて第 1 スロット境界を検出する第 1 ステップと、該第 1 ステップにおいて検出した前記第 1 スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第 2 平均相関値に基いてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第 2 ステップと、該第 2 ステップにおいて検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基いて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第 3 平均相関値に基いてスクランブル符号を検出する第 3 ステップと、前記第 2 ステップまたは前記第 3 ステップと併行して、第 2 平均化時間毎の第 1 次平均化により算出した第 4 平均相関値に基いて第 2 スロット境界を検出する第 4 ステップと、該 4 ステップにおいて検出された前記第 2 スロット境界が、前記第 1 スロット境界または前回の前記第 4 ステップにおいて検出された前記第 2 スロット境界と異なっている場合、前記第 2 ステップまたは前記第 3 ステップを中止し、前記第 1 スロット境界または前回の前記第 4 ステップにおいて検出された前記第 2 スロット境界に代えて、今回の前記第 4 ステップにおいて検出された前記第 2 スロット境界に基づいて前記第 2 ステップから繰り返すことによりセルサーチを行う第 5 ステップとを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この方法によれば、第 1 段階で検出されたスロット境界が前回までの結果と異なる場合には、直ちにサーチをやり直すため、サーチ時間をさらに短縮できる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載のセルサーチ方法において、前記第 2 平均化時間は、前記第 1 平均化時間と異なることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この方法によれば、第 1 段階における出力を安定化させることができるので、効果的なセルサーチを実現することができる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載のセルサーチ方法において、

前記第 1 平均化時間は、前記第 2 平均化時間より大きいことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

この方法によれば、第 1 段階において検出されたスロット境界の変化に迅速に対応することができ、結果としてサーチ時間を短縮することができる。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のセルサーチ方法において、前記セルサーチの開始から経過した時間と予め定められた上限値とを比較する第 6 ステップを備え、該第 6 ステップにおいて前記経過した時間が前記上限値を超えていると判断した場合には、前記セルサーチを終了することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

この方法によれば、適切なセルがないにもかかわらず無駄なセルサーチを繰り返し、結果としてセルサーチの時間が長くなるという従来方式における不具合を回避することができる。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のセルサーチ方法において、セルサーチの試行回数と予め定められた上限値とを比較する第 7 ステップを備え、該第 7 ステップにおいて前記試行回数が前記上限値を超えていると判断した場合には前記セルサーチを終了することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

この方法によれば、サーチ時間に上限を設けることができるので、時間的に一定した上限を設定することができる。また、長時間のセルサーチに伴い移動局の消費電力が大きくなることを回避できる。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のセルサーチ方法において、前記第 4 ステップは、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値に基いて第 2 次平均化を行うことにより第 5 平均相関値を算出し、該第 5 平均相関値に基いて第 2 のスロット境界を検出することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

この方法によれば、過去に検出された検出結果を有効に利用することができ、平均化の効果を高め、第 1 段階のスロット境界検出の精度を上げることができる。

【 0 0 3 0 】

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載のセルサーチ方法において、前記第 2 次平均化は、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値の各々について重み付けを行った後に平均化を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

この方法によれば、フェージング等による受信電力の変動の影響を軽減し、より効果的にスロット境界を検出することができる。

【 0 0 3 2 】

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載のセルサーチ方法において、前記重み付けの値は、適応的に変化させることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

この方法によれば、フェージング等による受信電力の変動の影響を軽減することができ、第 1 段階の平均化を行う際に高い平均化効果を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 9 に記載のセルサーチ方法において、前記第 2 次平均化を行う時刻を基点として、より過去に算出された前記第 1 平均相関値に対応する前記重み付けの値を小さくすることを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

この方法によれば、時間的に過去の平均化結果ほど重み係数を小さくすることができ、受信電力の変動の影響を軽減することができる。

【 0 0 3 6 】

また、請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 0 に記載のセルサーチ方法において、前記重み付けの値を小さくする割合を、前記移動局の移動速度が大きいほど相対的に大きくすることを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

この方法によれば、移動局の移動速度に従って重み係数をさせることができるので、受信電力の変動の影響を軽減し、スロット境界の検出を柔軟に行うことができる。

【 0 0 3 8 】

また、請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 7 に記載のセルサーチ方法において、前記第 2 次平均化は、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値の各々について忘却係数を掛けた後に平均化を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

この方法によれば、移動通信システムの適用領域を考慮して忘却係数の値を選ぶことにより、効果的な平均化を行った上でスロット境界を検出できる。

【 0 0 4 0 】

また、請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 2 に記載のセルサーチ方法において、前記忘却係数の値は、適応的に変化させることを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

この方法によれば、セルサーチを行う移動局や移動通信システムの環境等の条件に応じて最適な平均化を行うことができる。

【 0 0 4 2 】

また、請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載のセルサーチ方法において、前記忘却係数の値は、前記移動局の移動速度が大きいほど小さくすることを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

この方法によれば、セルサーチを行う移動局の移動速度に応じて最適な平均化を行った上で、スロット境界を検出することができるので、フェージング等による受信電力の変動の影響を回避できる。

【 0 0 4 4 】

また、請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載のセルサーチ方法において、前記移動局の状態を判定する第 8 ステップを備え、前記第 5 ステップは、前記第 8 ステップにおいて通話中であると判断した場合に行われることを特徴とする。

【 0 0 4 5 】

このような構成をとることにより、移動通信システムにおけるセルサーチの検出精度を向上させ、移動局の消費電力を低減し、円滑で安定した通信を提供し、また、システム容量の増大を図ることができる。

【 0 0 4 6 】

また、請求項 1 6 に記載の発明は、移動通信システムにおける移動局であって、受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第 1 平均化時間毎に算出した第 1 平均相関値に基いて第 1 スロット境界を検出する第 1 手段と、該第 1 手段により検出した前記第 1 スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第 2 平均相関値に基いてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第 2 手段と、該第 2 手段により検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基いて、共通パイロット信号をデスクランブルし、第 3 平均相関値に基いてスクランブル符号を検出する第 3 手段と、第 2 平均化時間毎の第 1 次平均化により算出した第 4 平均相関値に基いて第 2 スロット境界を検出する第 4 手段と、前記第 2 手段により検出された前記フレーム境界および前記第 3 手段により検出された前記スクランブル符号が正しいか否かを判定する第 5 手段と を備え、該第 5 手段により前記フレーム境界または前記スクランブル符号が正しくないと判定された場合、前記第 2 手段は、前記第 1 スロット境界に代えて、前記第 2 スロット境界に基いて前記フレーム境界および前記スクランブル符号グループを検出することによりセルサーチを行うことを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

また、請求項 1 7 に記載の発明は、移動通信システムにおける移動局であって、受信信号を全てのスロットに共通の拡散符号で逆拡散し、第 1 平均化時間毎に算出した第 1 平均相関値に基いて第 1 スロット境界を検出する第 1 手段と、該第 1 手段により検出した前記第 1 スロット境界に基づいて、前記スロット毎に異なる個別拡散符号で前記受信信号を逆拡散し、第 2 平均相関値に基いてフレーム境界およびスクランブル符号グループを検出する第 2 手段と、該第 2 手段により検出した前記フレーム境界および前記スクランブル符号に基いて、共通パイロット

信号をデスクランブルし、第 3 平均相関値に基いてスクランブル符号を検出する第 3 手段と、第 2 平均化時間毎の第 1 次平均化により算出した第 4 平均相関値に基いて第 2 スロット境界を検出する第 4 手段と、該第 4 手段により検出された前記第 2 スロット境界が、前記第 1 スロット境界または前記第 4 手段により前回検出された前記第 2 スロット境界と異なっている場合、前記第 2 手段または前記第 3 手段による検出を中止し、前記第 1 スロット境界または前回検出された前記第 2 スロット境界に代えて、前記第 4 手段により今回検出された前記第 2 スロット境界に基づいて前記フレーム境界および前記スクランブル符号グループを検出することによりセルサーチを行う第 5 手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 4 8 】

また、請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 6 または 1 7 に記載の移動局において、前記第 2 平均化時間は、前記第 1 平均化時間と異なることを特徴とする。

【 0 0 4 9 】

また、請求項 1 9 に記載の発明は、請求項 1 8 に記載の移動局において、前記第 1 平均化時間は、前記第 2 平均化時間より大きくすることを特徴とする。

【 0 0 5 0 】

また、請求項 2 0 に記載の発明は、請求項 1 6 ないし 1 9 のいずれか 1 項に記載の移動局において、前記セルサーチの開始から経過した時間と予め定められた上限値とを比較する第 6 手段を備え、該第 6 手段において前記経過した時間が前記上限値を超えていると判断した場合には、前記セルサーチを終了することを特徴とする。

【 0 0 5 1 】

また、請求項 2 1 に記載の発明は、請求項 1 6 ないし 1 9 のいずれか 1 項に記載の移動局において、セルサーチの試行回数と予め定められた上限値とを比較する第 7 手段を備え、該第 7 手段において前記試行回数が前記上限値を超えていると判断した場合には前記セルサーチを終了することを特徴とする。

【 0 0 5 2 】

また、請求項 2 2 に記載の発明は、請求項 1 6 ないし 2 1 のいずれか 1 項に記載の移動局において、前記第 4 手段は、前記第 1 平均化相関値および既に算出し

た前記第 4 平均相関値に基いて第 2 次平均化を行うことにより第 5 平均相関値を算出し、該第 5 平均相関値に基いて第 2 のスロット境界を検出することを特徴とする。

【 0 0 5 3 】

また、請求項 2 3 に記載の発明は、請求項 2 2 に記載の移動局において、前記第 2 次平均化は、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値の各々について重み付けを行った後に平均化を行うことを特徴とする。

【 0 0 5 4 】

また、請求項 2 4 に記載の発明は、請求項 8 に記載の移動局において、前記重み付けの値は、適応的に変化させることを特徴とする。

【 0 0 5 5 】

また、請求項 2 5 に記載の発明は、請求項 2 4 に記載の移動局において、前記第 2 次平均化を行う時刻を基点として、より過去に算出された前記第 1 平均相関値に対応する前記重み付けの値を小さくすることを特徴とする。

【 0 0 5 6 】

また、請求項 2 6 に記載の発明は、請求項 2 5 に記載の移動局において、前記重み付けの値を小さくする割合を、前記移動局の移動速度が大きいほど相対的に大きくすることを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

また、請求項 2 7 に記載の発明は、請求項 2 2 に記載の移動局において、前記第 2 次平均化は、前記第 1 平均化相関値および既に算出した前記第 4 平均相関値の各々について忘却係数を掛けた後に平均化を行うことを特徴とする。

【 0 0 5 8 】

また、請求項 2 8 に記載の発明は、請求項 2 7 に記載の移動局において、前記忘却係数の値は、適応的に変化させることを特徴とする。

【 0 0 5 9 】

また、請求項 2 9 に記載の発明は、請求項 2 8 に記載の移動局において、前記忘却係数の値は、前記移動局の移動速度が大きいほど小さくすることを特徴とする。

【 0 0 6 0 】

さらに、請求項 3 0 に記載の発明は、請求項 1 6 ないし 2 9 のいずれか 1 項に記載の移動局において、前記移動局の状態を判定する第 8 手段を備え、前記第 5 手段は、前記第 8 手段において通話中であると判断した場合に前記スクランブル符号が正しいか否かを判定することを特徴とする。

【 0 0 6 1 】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照し、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【 0 0 6 2 】

図 3 は、本実施形態に係るセルサーチ方法を示すフローチャートであり、第 1 段階を第 2 段階または第 3 段階と併行して行うセルサーチ法のアルゴリズムを示す。

【 0 0 6 3 】

第 1 段階で平均化時間（第 1 平均化時間） T_1 内での平均化が行われた後、スロット境界の検出が行われる（ステップ S 3 0 1）。次に、従来例と同様に、第 2 段階、第 3 段階の動作がシリアルに行われるが（ステップ S 3 0 3 およびステップ S 3 0 5）、この動作と併行して第 1 段階の平均化が引き続いて行われる（ステップ S 3 0 9）。以後、ステップ S 3 0 9 における第 1 段階の平均化時間（第 2 平均化時間）を T_1' とする。ステップ S 3 0 9 における第 1 段階の平均化では、平均化時間 T_1' 内のスロット間における相関値の平均化（第 1 次平均化）を行った後、既に算出された第 1 段階の平均相関値を使って更に平均化（第 2 次平均化）を行って、平均相関値を算出する。

【 0 0 6 4 】

この第 2 次平均化で使用される、既に算出された第 1 段階の平均相関値には、ステップ S 3 0 1 において算出された平均相関値と、繰り返し行われるステップ S 3 0 9 において既に算出された平均相関値とが含まれている。この第 2 次平均化によって、平均化の効果を高め、第 1 段階のスロット境界検出の精度を上げることができる。

【 0 0 6 5 】

T 1' 内の第 1 次平均化および第 2 次平均化が終了したら、最大平均相関値の選択を行い、スロット境界の検出を行う。第 3 段階が終了すると、検出結果の判定を行う（ステップ S 3 0 7）。ステップ S 3 0 7 における判定では、第 2 段階で検出されたフレーム境界、および第 3 段階で検出されたスクランブル符号が正しいか否かを判定する。この判定において再セルサーチが必要と判定された場合には、第 1 段階まで戻るのではなく、スロット境界を一番最近検出された結果に更新し（ステップ S 3 1 3）、この結果を使用して第 2 段階からセルサーチを行う。

【 0 0 6 6 】

一方、併行して行われる第 1 段階の平均化は、ステップ S 3 0 7 の検出結果判定において正しいフレーム境界および正しいスクランブル符号が検出されたと判定されるまで繰り返す（ステップ S 3 1 1）。以上の動作を、セルサーチが完了するまで繰り返す。

【 0 0 6 7 】

この動作により、再セルサーチを行う際に第 1 段階まで戻る必要がなくなる。また、第 2 次平均化を行うことにより、第 1 段階の平均化効果が大きくなる。したがって、従来方式よりも短時間で、かつ高精度なセルサーチが可能となる。

【 0 0 6 8 】

図 4 は、図 3 に示すアルゴリズムでセルサーチを行った場合の動作フローの例を示す図である。第 1 段階で平均化時間 T 1 で平均化が行われ、スロット境界 B 1 が検出されると第 2 段階の動作を始めるが、同時に第 1 段階の平均化を引き続き平均化時間 T 1' で行う。第 2 段階が終了すると第 3 段階に移り、その後検出結果の判定が行われる。

【 0 0 6 9 】

図 4 に示す例では、検出結果の判定において再セルサーチが必要であると判定されたため、再度第 2 段階からセルサーチを行っている。このとき、スロット境界は第 3 段階の実行中に B 1 から B 2 に変化したため、再度のセルサーチはスロット境界を最新の検出結果である B 2 に更新して行われる。そして、第 3 段階を経た後、再度検出結果の判定が行われ、正しいフレーム境界およびスクランブル

符号が検出されたと判定されたため、セルサーチが終了している。

【0070】

図5は、本実施形態に係るセルサーチ方法の別の例を示すフローチャートであり、具体的には、第1段階を第2段階または第3段階と併行して行い、かつ第1段階で検出されたスロット境界が変わった場合には直ちに第2段階からセルサーチをやり直すセルサーチ法のアルゴリズムを示す。前例と同様に、第1段階終了後、第2段階に進むと同時に、第1段階も引き続き併行して行われる（ステップS501、ステップS503およびステップS509）。併行して行われる第1段階では、時間 $T1'$ 毎にスロット境界の検出結果が更新されるが（ステップS513）、更新された結果が時間 $T1'$ 前に検出された結果（すなわち前回のセルサーチにおける検出結果）と異なる場合には、直ちに第2段階または第3段階の動作を中止する（ステップS515）。そして第2段階に戻り、更新された最新のスロット境界の値に基いて再度セルサーチを行う。

【0071】

第1段階の検出結果が $T1'$ 前の結果と同じである場合には、第2段階終了後第3段階に移り、スクランブル符号の検出を行ってから検出結果の判定を行う（ステップS507）。検出結果の判定で再セルサーチが必要と判断した場合は、再度第2段階からセルサーチを行う。このとき、スロット境界は前回のセルサーチで用いたものと同じ値を用いる。併行して行われる第1段階の平均化は、ステップS507の検出結果判定において正しいスクランブル符号が検出されたと判定されるまで繰り返す（ステップS517）。

【0072】

これにより、第1段階で検出されたスロット境界が前回までの結果と異なる場合には直ちにセルサーチをやり直すため、セルサーチ時間を短縮できる。

【0073】

図6は、図5のアルゴリズムでセルサーチを行った場合の動作フローの例を示す図である。第1段階において平均化時間 $T1$ で平均化が行われ、スロット境界が検出されると、第2段階の動作を始めると同時に平均化時間 $T1'$ で引き続き第1段階の平均化を行う。第3段階の途中で、第1段階で検出されたスロット境

界が前回までの B 1 から B 2 に変わったため、直ちに第 3 段階を中止する。スロット境界を最新の値である B 2 に更新した上で、第 2 段階に戻って再セルサーチを行う。ここで、中止された第 3 段階の動作は破線で示されている。

【 0 0 7 4 】

再セルサーチはその後、第 2 段階を経て、第 3 段階へ進むが、その間に併行して行われる第 1 段階の検出結果は B 2 のまま変化がないため、そのまま再セルサーチが進められる。そして、検出結果判定で正しいフレーム境界およびスクランブル符号が選択されたと判定されたため、セルサーチが終了している。ここで、ステップ S 5 0 1 における第 1 平均化時間 T_1 をステップ S 5 0 9 における第 2 平均化時間 T_1' より大きくとることにより、初回の第 1 段階の出力が十分安定してから第 2 段階に入ることができる。また、第 2 平均化時間 T_1' を第 1 平均化時間 T_1 に対して小さくとることにより、検出されたスロット境界の変化に素早く対応することができる。

【 0 0 7 5 】

図 7 は、図 5 のアルゴリズムでセルサーチを行った場合のセルサーチ時間特性を示すシミュレーション結果を示す図である。横軸はサーチ時間であり、縦軸はそのサーチ時間までに正しくサーチが完了した移動局の割合である。フェージングの最大ドップラー周波数 (f_D) は 8 0 [Hz] で、当該基地局からの総受信電力と他セル干渉および熱雑音電力の和との比 $Stotal/N$ は - 9 [dB] としている。実線で示される従来方式と比べて、破線で示される本実施形態のアルゴリズムによるセルサーチ法の方が、セルサーチ時間を大幅に短縮できることがわかる。

【 0 0 7 6 】

図 8 は、図 5 のアルゴリズムに従ってセルサーチを行った場合の 9 5 % サーチ時間特性を示す図であり、横軸に $Stotal/N$ 、縦軸に 9 5 % のユーザが正しくセルサーチを完了するのに要する時間を示したグラフである。 $Stotal/N$ が小さいほど、すなわち干渉や雑音が大きくセルサーチが困難な状況ほど本実施形態のアルゴリズムによるサーチ時間の改善度が大きいことがわかる。

【 0 0 7 7 】

図 9 は、本実施形態に係る図 3 のアルゴリズムに対してセルサーチの試行回数に上限を設けるセルサーチ方法の一例を示すフローチャートである。基本的なアルゴリズムは図 3 のものと同じであるが、1 回のセルサーチが終了し、ステップ S 9 0 7 の検出結果判定で再セルサーチが必要と判定された場合には、セルサーチの試行回数 Nsearch をインクリメントして（ステップ S 9 0 9）、予め定められた上限値 Nsearch_max と比較処理を行なう（ステップ S 9 1 1）。

【 0 0 7 8 】

Nsearch が Nsearch_max 以上の場合にはセルサーチを終了するが、このとき移動局は適切なセルが見つからなかったと判断し、周波数などの条件を変えて再度セルサーチを行ったり、サービスエリア外であると判断したりする。この動作により、適切なセルがないにもかかわらず無駄なセルサーチを繰り返してセルサーチ時間が長くなったり、長時間のセルサーチに伴い移動局の消費電力が大きくなったりすることを回避できる。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 は、図 5 のアルゴリズムでセルサーチを行った場合のセルサーチ回数に上限を設ける方法の例を示すフローチャートである。第 1 段階終了後、第 2 段階に進むと同時に、第 1 段階も引き続き併行して行われる（ステップ S 1 0 0 1、ステップ S 1 0 0 7 およびステップ S 1 0 1 3）。併行して行われる第 1 段階では、時間 T 1' 毎にスロット境界の検出結果が更新されるが（ステップ S 1 0 1 7）、更新された結果が時間 T 1' 前に検出された結果と異なる場合には、スロット境界を最新の値に更新してから直ちに第 2 段階または第 3 段階の動作を中止する（ステップ S 1 0 1 9）。そして第 2 段階に戻り、更新されたスロット境界に基いて再度セルサーチを行う。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 0 1 3 における第 1 段階の検出結果が時間 T 1' 前の検出結果と同じである場合には、第 2 段階終了後第 3 段階に移り、スクランブル符号の検出を行ってから検出結果の判定を行う（ステップ S 1 0 1 1）。検出結果判定で再セルサーチが必要と判定された場合は、再度第 2 段階からセルサーチを行う。このときスロット境界は前回のセルサーチで用いたものと同じ値を用いる。

【 0 0 8 1 】

このアルゴリズムでは、第 2 段階や第 3 段階の途中でセルサーチを中止し、第 2 段階から再セルサーチを行う場合もあるため、第 2 段階の動作を行う前にセルサーチの試行回数 N_{search} のインクリメントを行い（ステップ S 1 0 0 3）、予め定められた上限 N_{search_max} との比較を行っている（ステップ S 1 0 0 5）。この判断処理において、試行回数 N_{search} が上限値 N_{search_max} を超えていると判断した場合にはセルサーチを終了する。ステップ S 1 0 1 3 において併行して行われる第 1 段階の平均化は、ステップ S 1 0 1 1 の検出結果判定において正しいスクランブル符号が検出されたか、または N_{search} が N_{search_max} を超えていると判定されるまで繰り返す（ステップ S 1 0 2 1）。

【 0 0 8 2 】

図 1 1 は、図 5 のアルゴリズムでセルサーチを行った場合のセルサーチ時間に上限を設ける方法の例を示すフローチャートである。ここでは、セルサーチの回数ではなく、セルサーチの時間に予め定められた上限を設けている。図 5 のアルゴリズムでは、第 2 段階や第 3 段階の途中でセルサーチを中止し、第 2 段階から再セルサーチを行う場合があるため（図 5 のステップ S 5 1 5）、セルサーチの回数は必ずしもセルサーチ時間に比例しない。そこで、予め定められた上限 T_{search_max} を設けておく。そして、セルサーチ時間 t を測定し、測定された時間 t と T_{search_max} との比較を行っている（ステップ S 1 1 0 3）。この判断処理において、時間 t が上限値 T_{search_max} 以上であると判断した場合にはセルサーチを終了する。これにより、時間的に一定した上限を設定することができる。

【 0 0 8 3 】

図 1 2 は、第 1 段階の第 2 次平均化の際に重み付けを行う方法を示すフローチャートである。図 1 2 (a) に示すように、第 1 段階は、初回は平均化時間 T_1 、2 回目以降は平均化時間 T_1' で平均化が行われる（ステップ S 1 2 0 1 およびステップ S 1 2 0 9）。ここで、ステップ S 1 2 0 9 で行われる動作が、図 1 2 (b) に示されている。

【 0 0 8 4 】

平均化時間 T_1' で繰り返し行われる第 1 段階の第 1 次平均化（ステップ S 1

21) により算出される平均相関値 $C_{i0} \sim C_{i3}$ をそれぞれメモリ D に記憶しておく。そして、各回の平均相関値 $C_{i0} \sim C_{i3}$ に対し重み係数 $W_0 \sim W_3$ を用いて重み付けを行い、それらを平均化装置 125 にて第 2 次平均化する。そして、第 2 次平均化が行われた結果のうち、最大平均相関値を与えるスロット境界を検出する (ステップ S123)。これにより、高い平均化効果を得ることができる。その際、第 2 次平均化を行う時刻 (例えば、最後の第 1 次平均化に用いられたスロットの終端に相当する時刻) を基点として、より過去に算出された平均相関値に対応する重み付けの値を小さくすることにより、フェージング等による受信電力の変動の影響を軽減することができる。

【0085】

図 13 は第 1 段階の平均化の際に忘却係数を用いる方法を示すフローチャートである。図 13 (a) に示すように、初回の第 1 段階は平均化時間 $T1$ で、2 回目以降の第 1 段階は平均化時間 $T1'$ で平均化が行われる (ステップ S1301、ステップ S1309)。ここで、ステップ S1309 における動作が図 13 (b) に示されている。ステップ S1309 における第 1 段階の第 1 次平均化 (ステップ S131) では、 $T1'$ 毎に繰り返し平均相関値が得られるが、その都度過去の平均相関値に忘却係数 λ ($0 \leq \lambda \leq 1$) を掛けた値と現在の平均化結果を加算することで第 2 次平均化を行い、その結果最大平均相関値を与えるスロット境界を選択する (ステップ S135)。

【0086】

また、この平均相関値は再びメモリ 133 に格納され、次のスロット境界検出時に利用される。 λ を大きくするほど、過去の平均化結果を利用するため、平均化効果は大きくなるが、あまり大きくするとフェージング等による受信電力変動の影響を受けやすくなる。そこで、移動通信システムの適用領域を考慮して λ を選ぶことで、効果的な平均化を行った上でスロット境界の検出を行うことができる。

【0087】

平均化におけるこれらの重み付けの値や忘却係数の値は、移動局の移動速度などによって最適値が異なる。そこで、例えば移動局の移動速度を検出し、移動速

度が小さい場合には過去の平均化結果を多く使い、移動速度が大きい場合には過去の平均化結果を少な目に使う。すなわち、重み係数を小さくする割合を、移動局の移動速度が大きいほど相対的に大きくする。このように、重み付けの値や忘却係数を適応的に変化させることで、そのときの条件に合った最適な平均化を行うことができる。

【 0 0 8 8 】

図 1 4 は、移動局の状態に応じてセルサーチ方法を使い分ける方法を示すフローチャートである。

セルサーチに関する移動局の状態は、大きく電源投入時、待ち受け中、通信中の 3 つの状態に分けることができる。電源投入時や待ち受け中は、移動局の電池の持続時間を延ばすために消費電力を極力小さくすることが要求される。第 1 段階の消費電力が相対的に大きい移動局では、セルサーチの間第 1 段階を連続的に行う方法は電池の持続時間にインパクトを与える場合がある。しかしながら、そのような移動局であっても通信中は電波の送信を行うことから、セルサーチに費やす消費電力は相対的に小さく、通信中は第 1 段階を連続的に行っても電池の持続時間にインパクトは与えない。

【 0 0 8 9 】

また、通信中はハンドオーバーを円滑に行うために高速かつ高精度のセルサーチが要求される。さらに、ハンドオーバー先のセルをセルサーチする際には通信中のセルからの信号が干渉として見えるために、非常に干渉電力が大きい環境でセルサーチを行わなければならない。このため、第 1 段階を連続的に行ってセルサーチの速度や精度を高めることの効果は非常に大きい。

【 0 0 9 0 】

そこで、通信中かどうかの判定を行い（ステップ S 1 4 0 1）、通信中であると判定された場合に限って第 1 段階を連続的に動作させることにより（ステップ S 1 4 1 1 およびステップ S 1 4 1 9）、トータルとしての移動局の消費電力の増加を抑えつつ、通信中のセルサーチの速度や精度を改善することができる。

【 0 0 9 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、3段階セルサーチ法において第1段階を第2段階または第3段階と併行して連続して行うので、検出結果の判定において再セルサーチが必要と判定された場合には第1段階ではなく第2段階からセルサーチ行えばよく、第1段階を連続的に動作させることから第1段階の平均化効果が大きくなる。結果として、従来のセルサーチ法よりも短いセルサーチ時間でより精度の高いセルサーチを行うことが可能となる。

【0092】

また、本発明によれば、連続して動作する第1段階において、検出されたスロット境界が変化した場合には、より信頼性の高い最新の検出されたスロット境界に基づいて直ちに第2段階から再セルサーチを行うことができ、短いセルサーチ時間でより正確なセルサーチの動作を実現できる。

【0093】

また、本発明によれば、セルサーチを繰り返す回数やセルサーチ時間に予め定められた上限を設けることによって、適切なセルがない状況における不必要なセルサーチの繰り返しの防止できる。結果としてセルサーチ時間を短縮し、移動局の消費電力を低減することができる。

【0094】

また、本発明によれば、第1段階の平均化の際に重み付けを行ったり、忘却係数を用いたりすることによって、フェージング等による受信電力の変動の影響を抑えつつ高い平均化効果を得ることができる。更に、これら重み付けの値や忘却係数を移動局の移動速度等に応じて適応的に変化させることにより、瞬時瞬時の伝搬路の状況等に応じて最適な平均化を行うことができ、効果的なセルサーチが可能となる。

【0095】

さらに本発明によれば、移動局が通信中である場合に限って第1段階を連続的に動作させるアルゴリズムを用いるので、移動局の電源投入時や待ち受け中における消費電力を抑え、かつ通信中は円滑で安定したハンドオーバーを行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

セルサーチに関係する下りチャネルの構成を示す概略図である。

【図 2】

従来の 3 段階セルサーチ法のアルゴリズムを示す図である。

【図 3】

本実施形態に係るセルサーチ方法を示すフローチャートである。

【図 4】

図 3 に示すアルゴリズムでセルサーチを行った場合の動作フローの例を示す図である。

【図 5】

本実施形態に係るセルサーチ方法の別の例を示すフローチャートである。

【図 6】

図 5 のアルゴリズムに従ってセルサーチを行った場合の動作フローの例を示す図である。

【図 7】

図 5 のアルゴリズムに従ってセルサーチを行った場合のセルサーチ時間特性を示す図である。

【図 8】

図 5 のアルゴリズムに従ってセルサーチを行った場合の 9 5 % セルサーチ時間特性を示す図である。

【図 9】

セルサーチ回数に上限を設けるセルサーチ方法の一例を示すフローチャートである。

【図 1 0】

本発明の一実施形態に係る図 5 のアルゴリズムに対してセルサーチ回数に上限を設ける方法の一例を示すフローチャートである。

【図 1 1】

本発明の一実施形態に係る図 5 のアルゴリズムに対してセルサーチ時間に上限を設ける方法の一例を示すフローチャートである。

【図 1 2】

本発明の一実施形態に係る第 1 段階の平均化の際に重み付けを行う方法の例を示すフローチャートである。

【図 1 3】

本発明の一実施形態に係る第 1 段階の平均化の際に忘却係数を用いる方法の例を示すフローチャートである。

【図 1 4】

本発明の一実施形態に係る移動局が通信中である場合に限り第 1 段階を連続して動作させるアルゴリズムを示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 2 5 平均化装置

C_{ij} 平均相関値

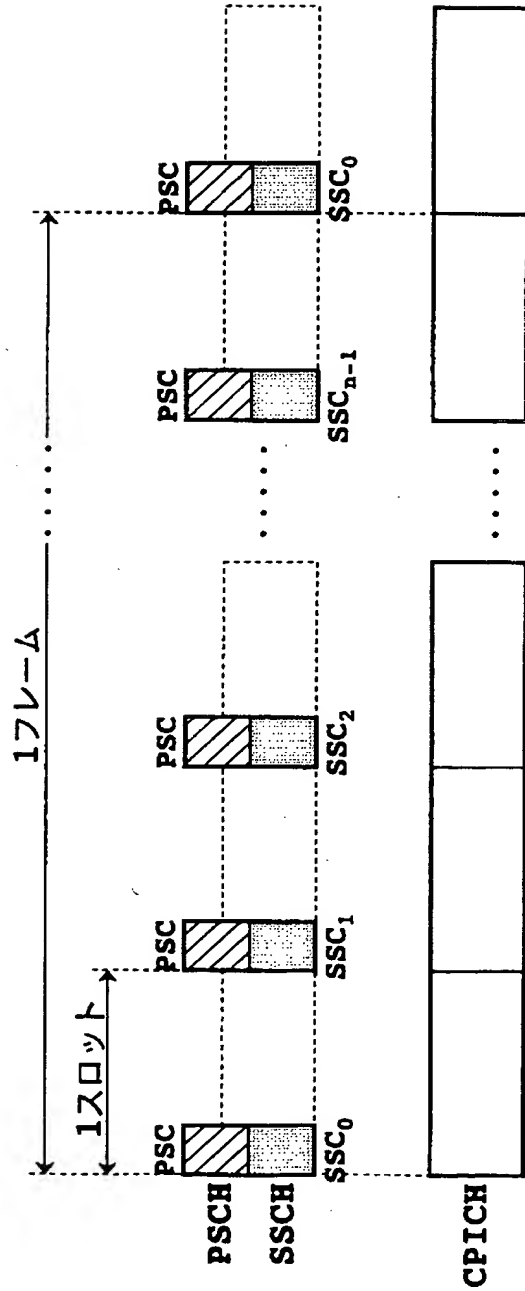
D メモリ

W_j 重み係数

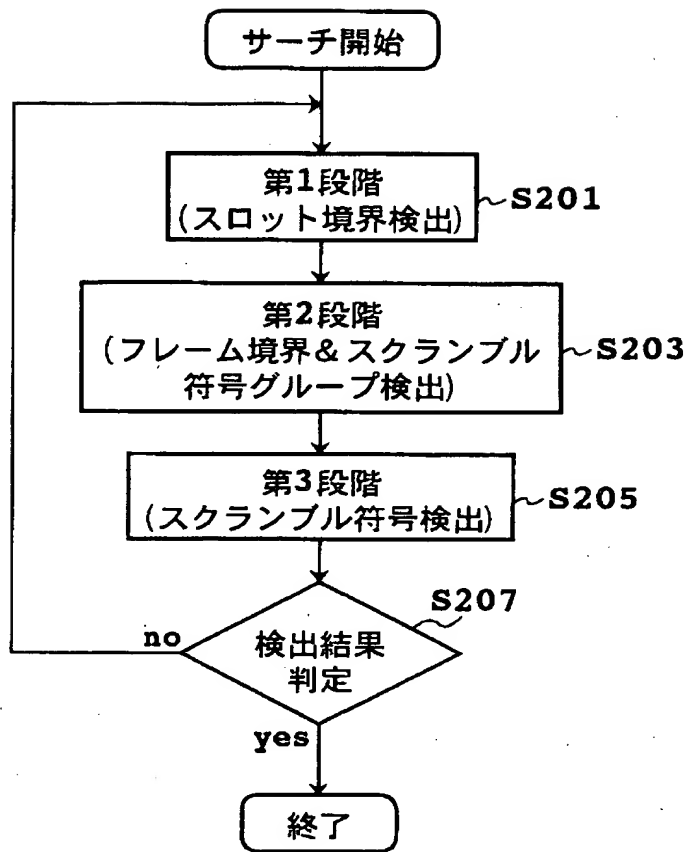
λ 忘却係数

【書類名】 図面

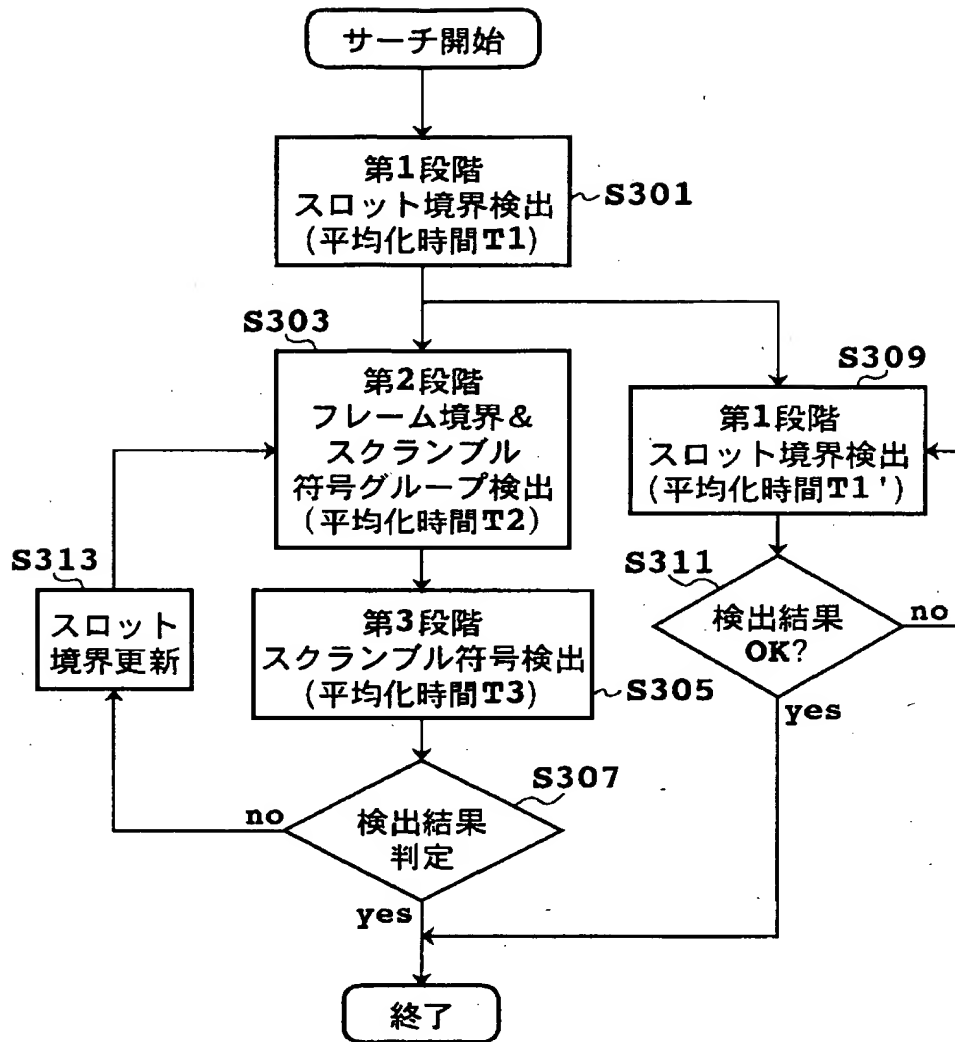
【図 1】



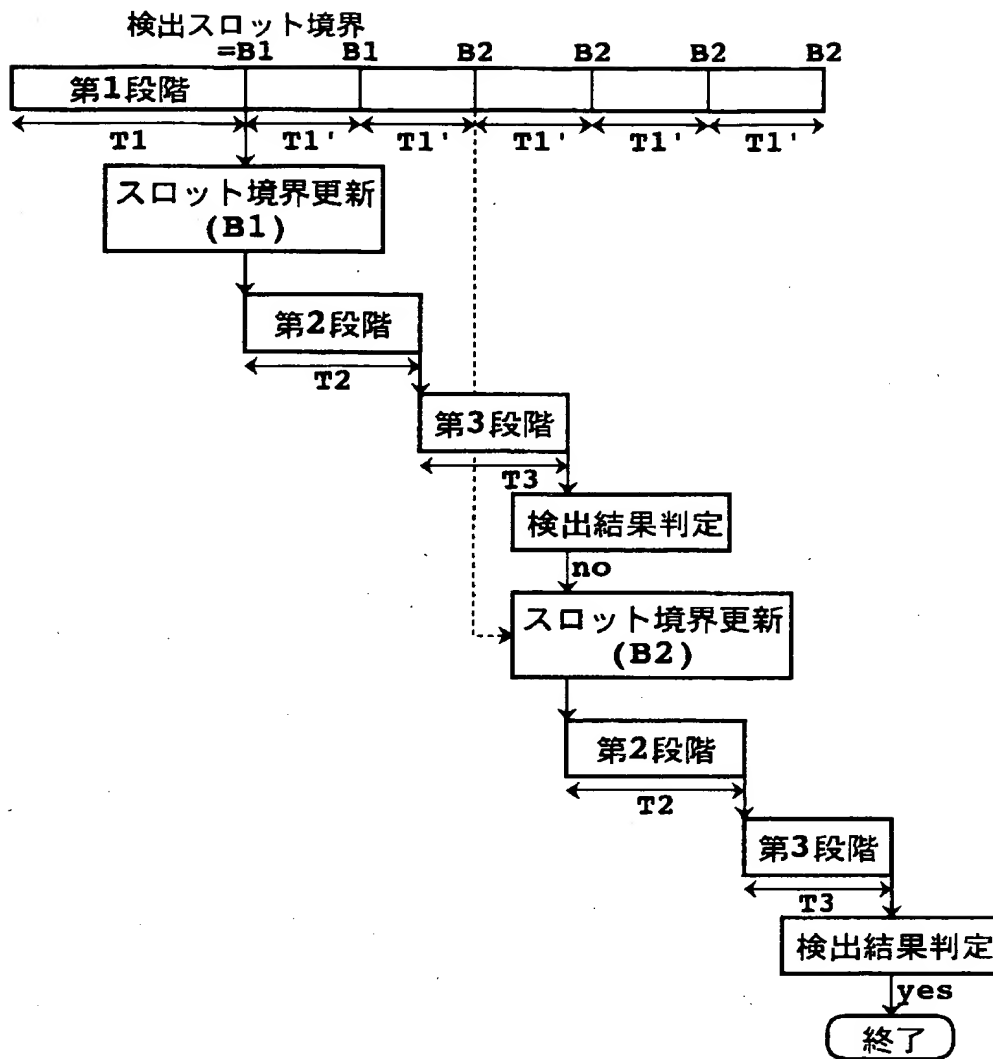
【図 2】



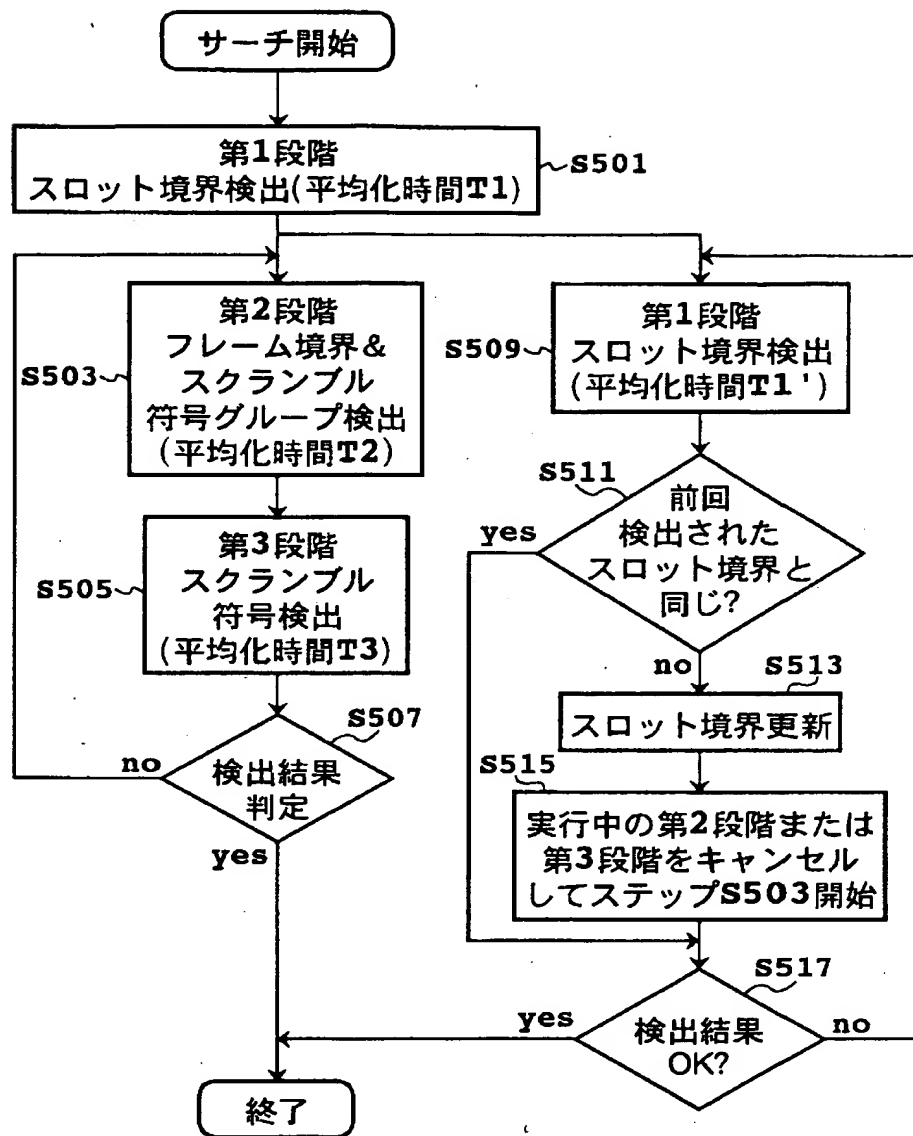
【図3】



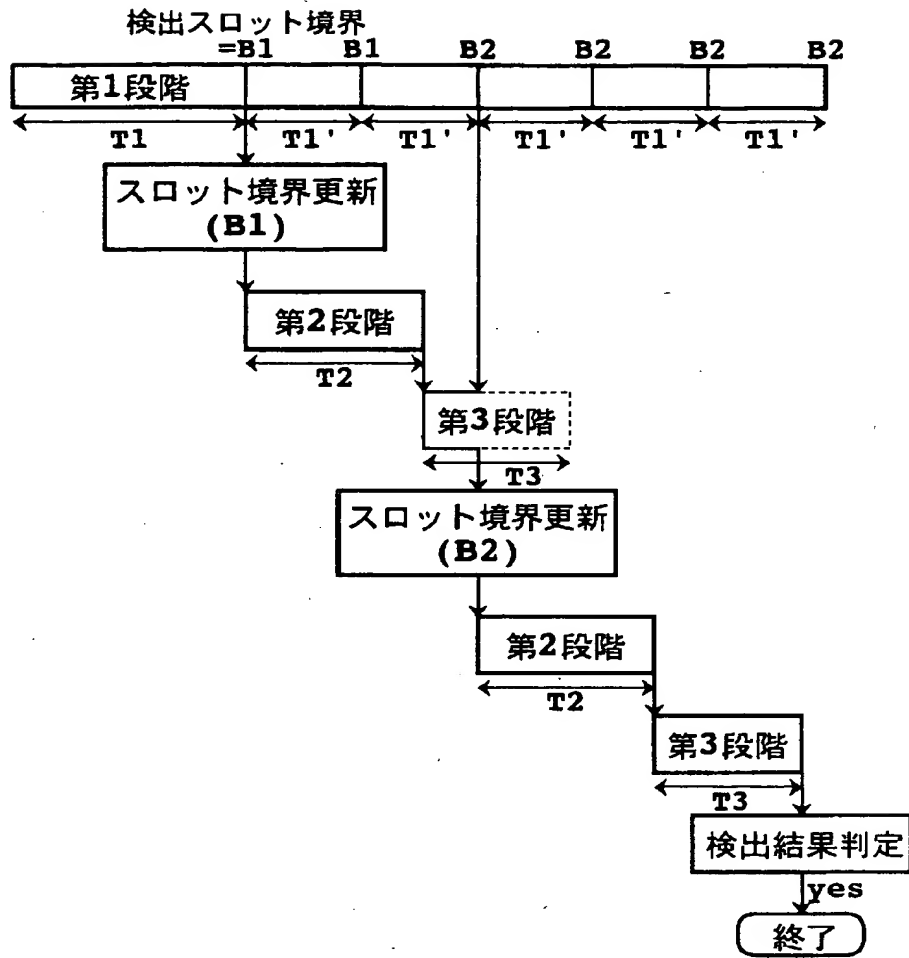
【図4】



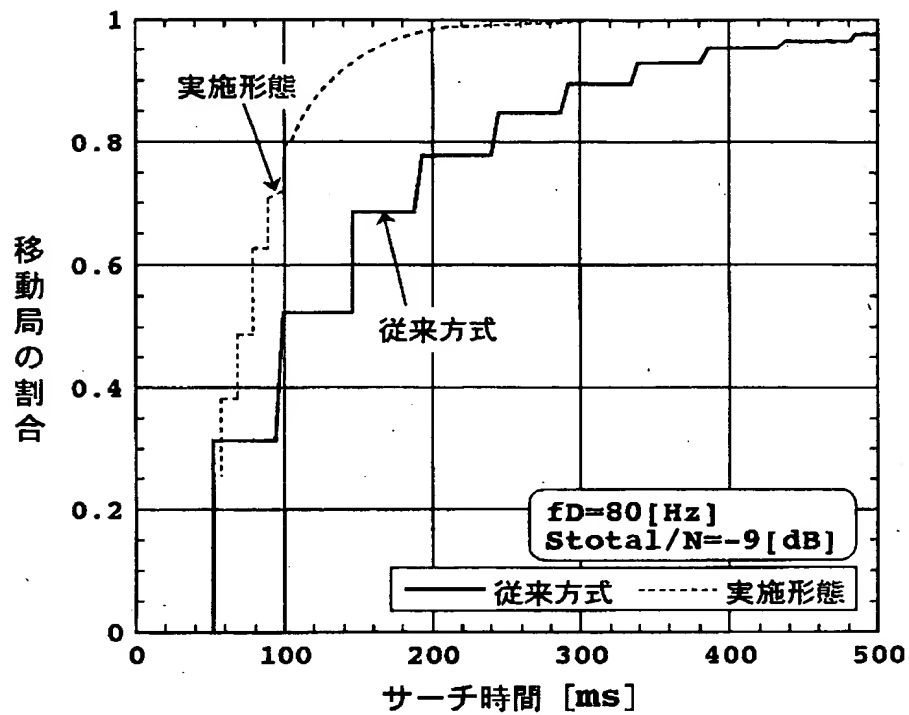
【図5】



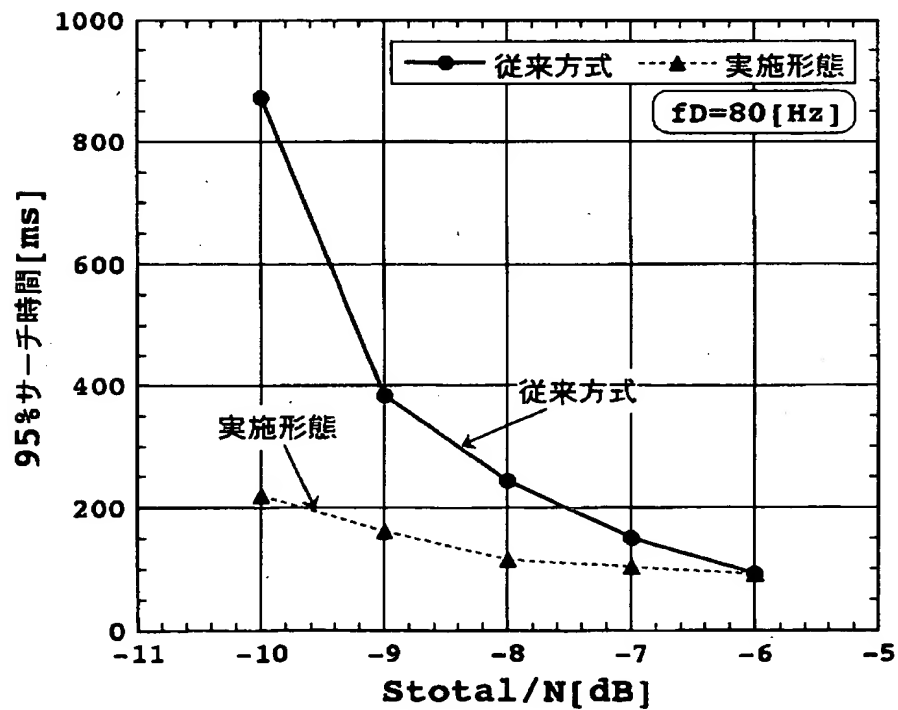
【図6】



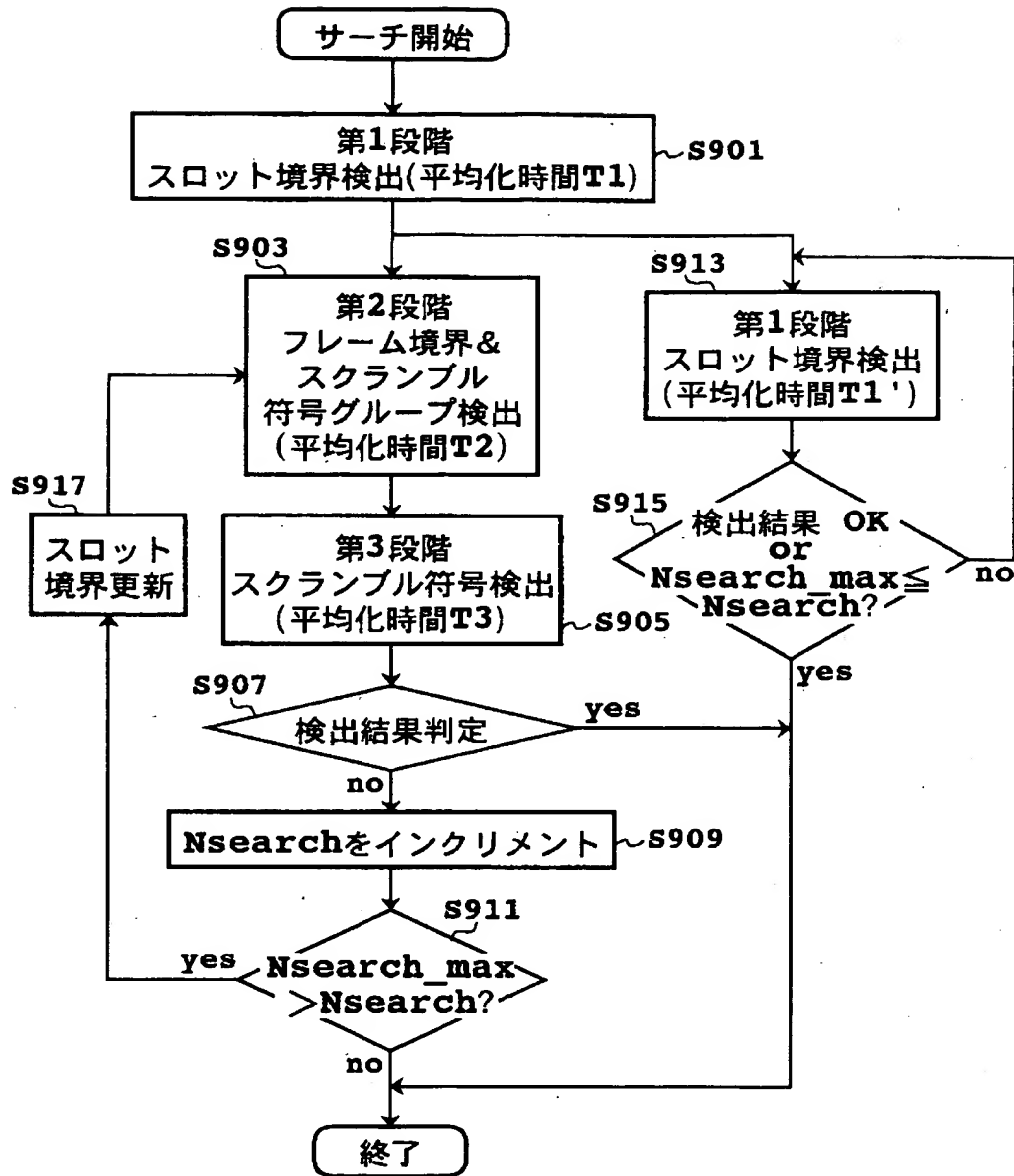
【図 7】



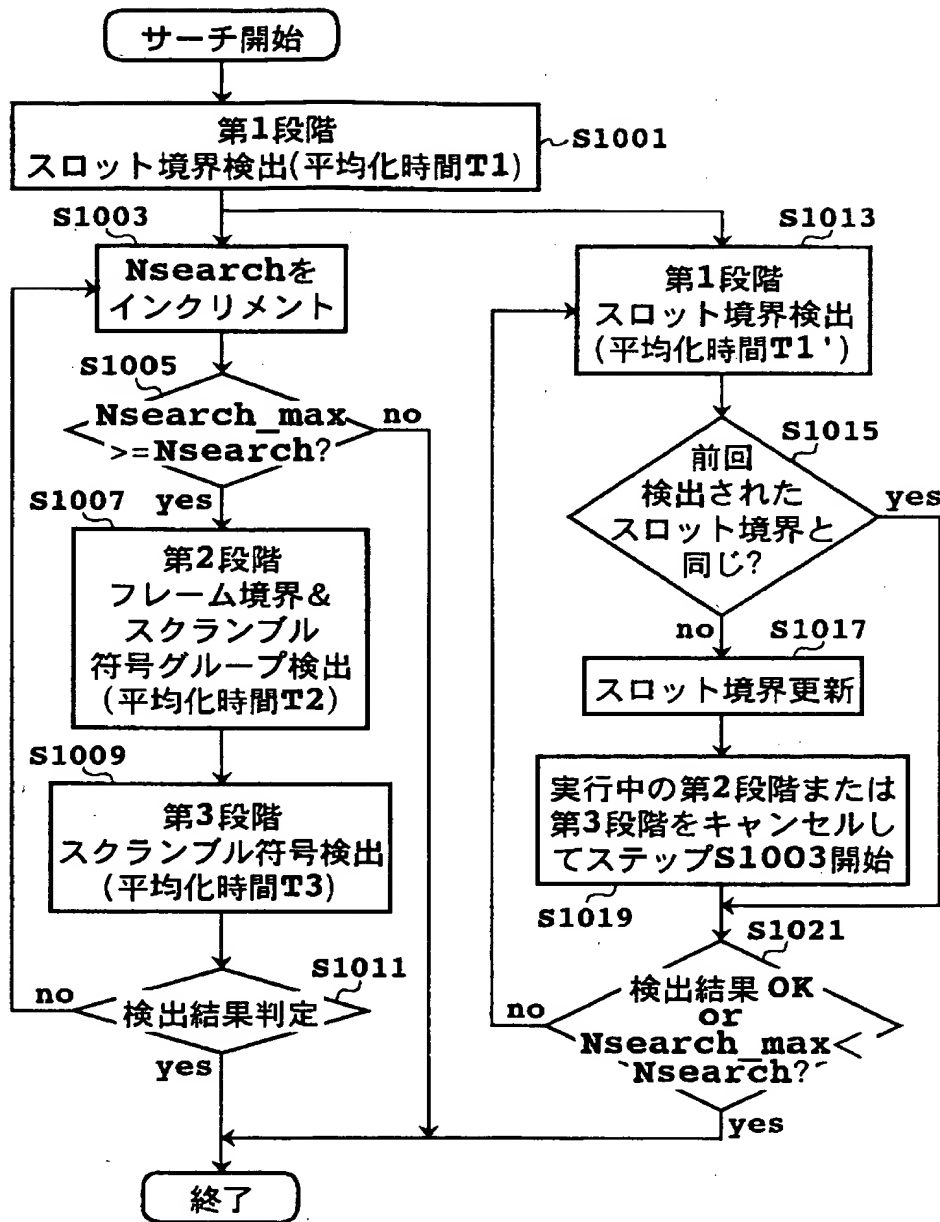
【図 8】



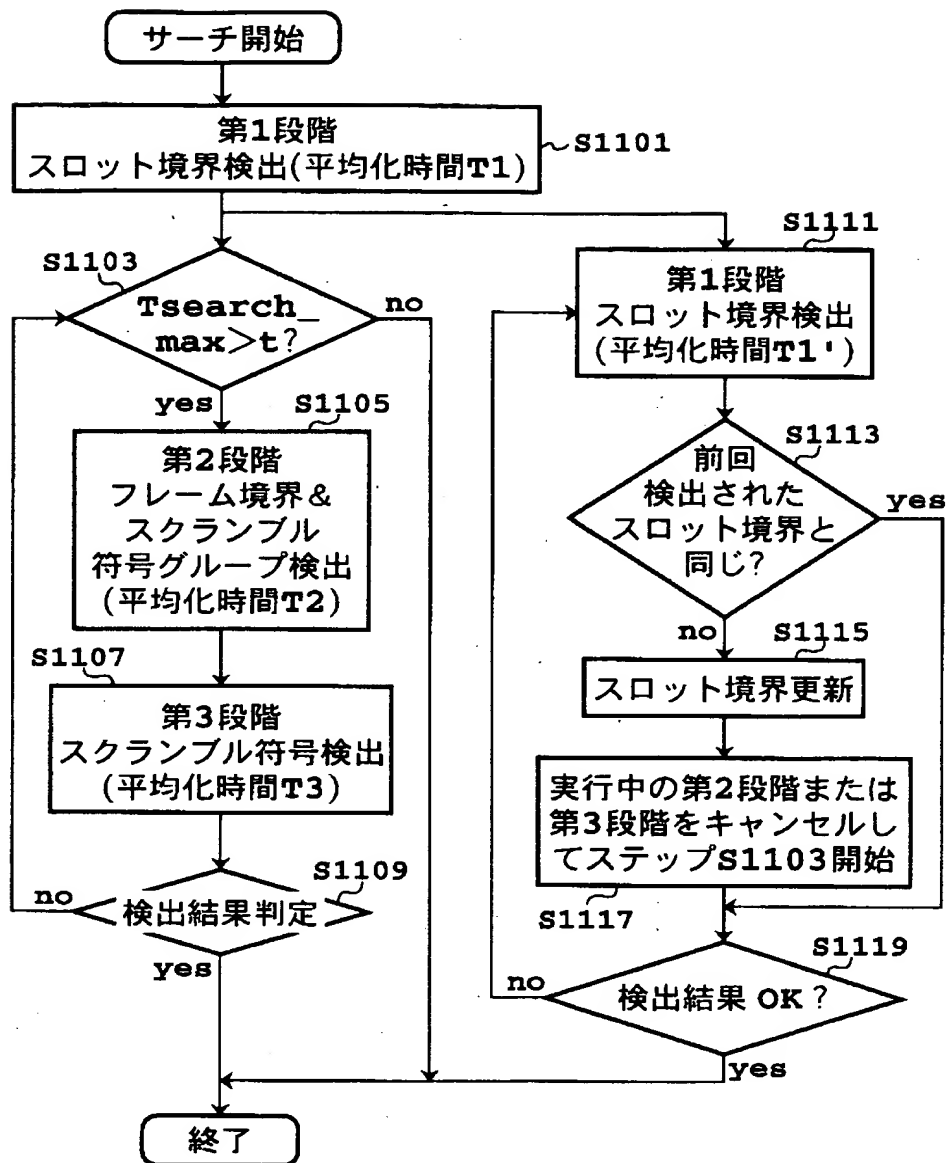
【図9】



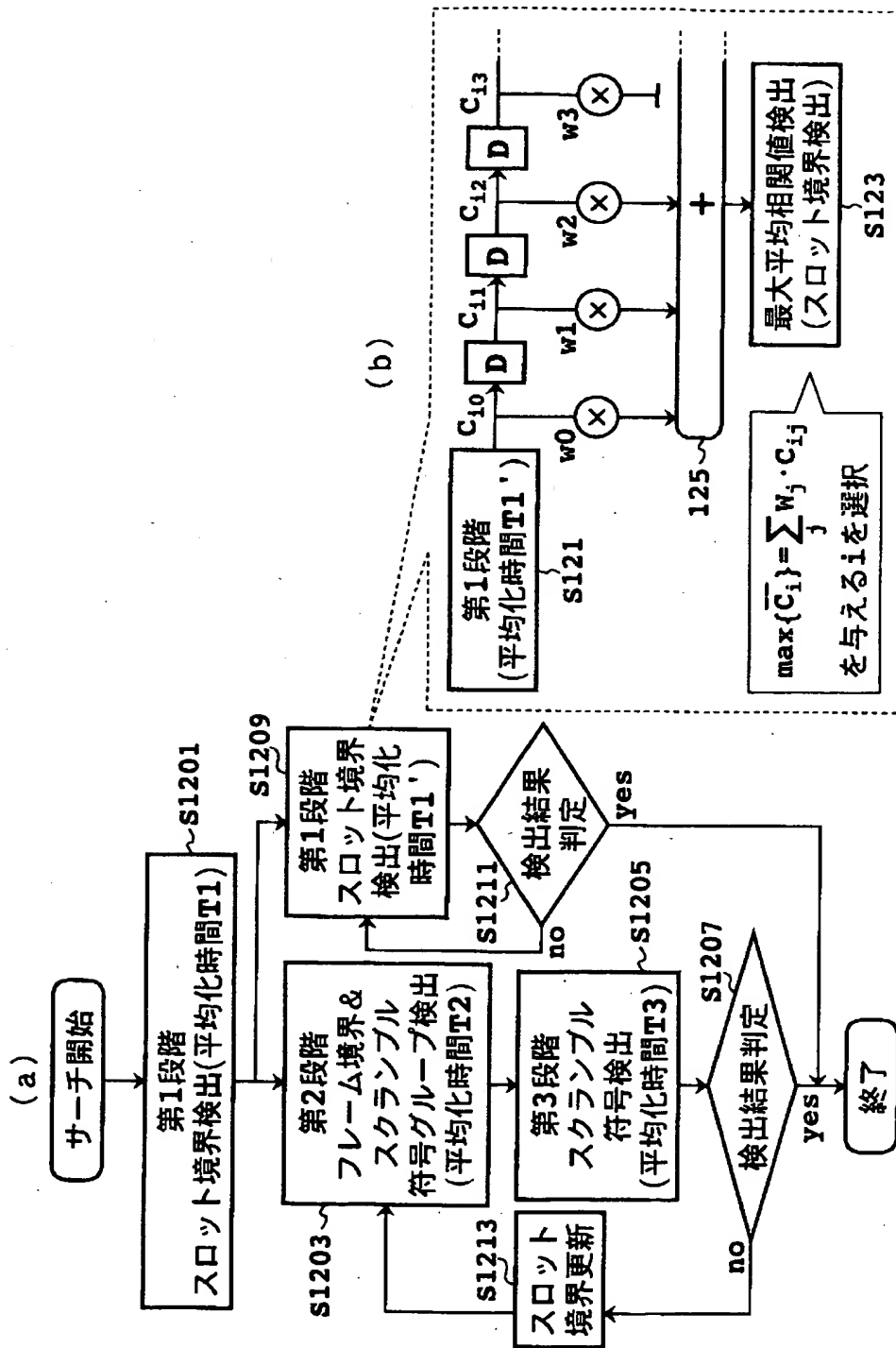
【図10】



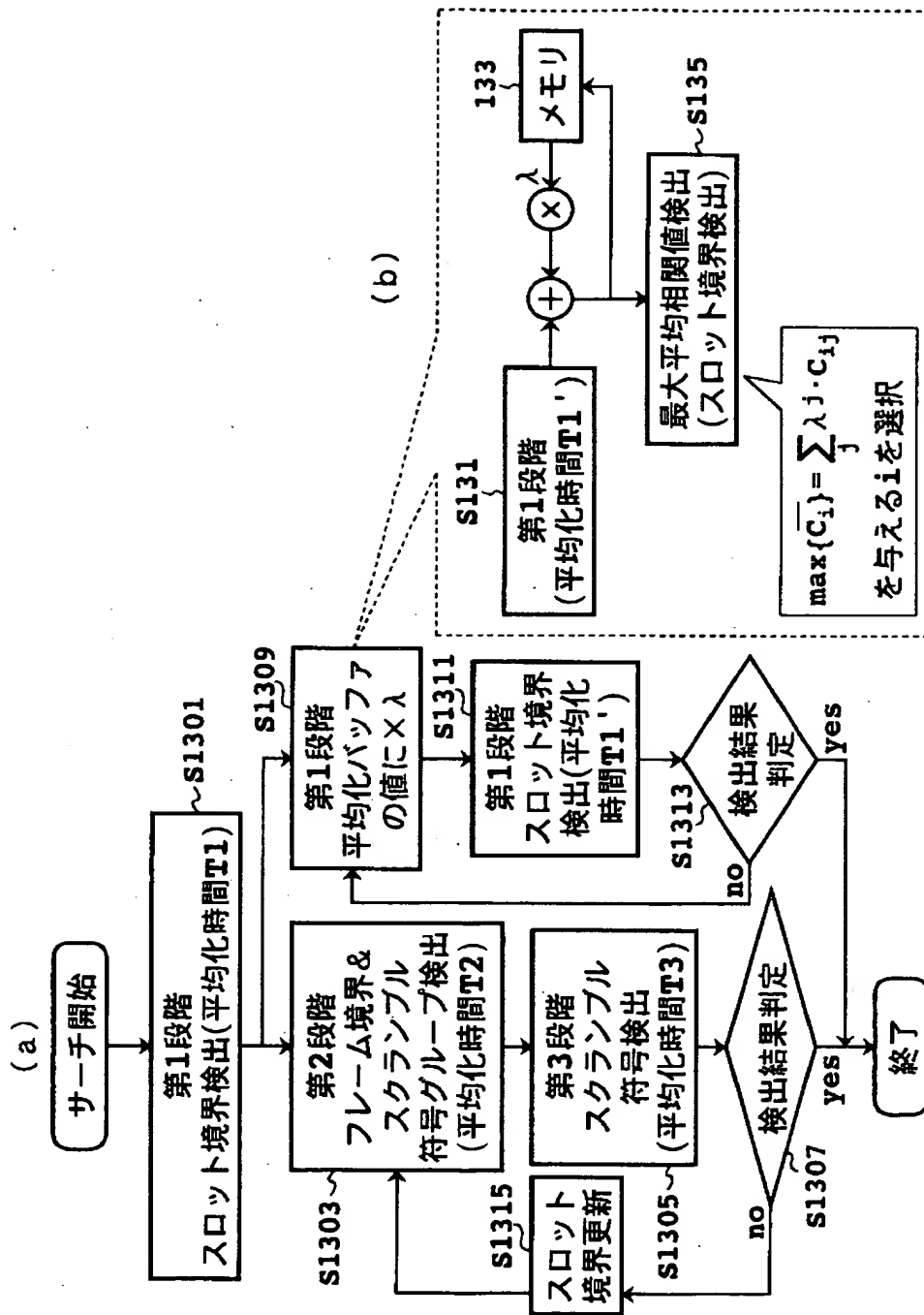
【図11】



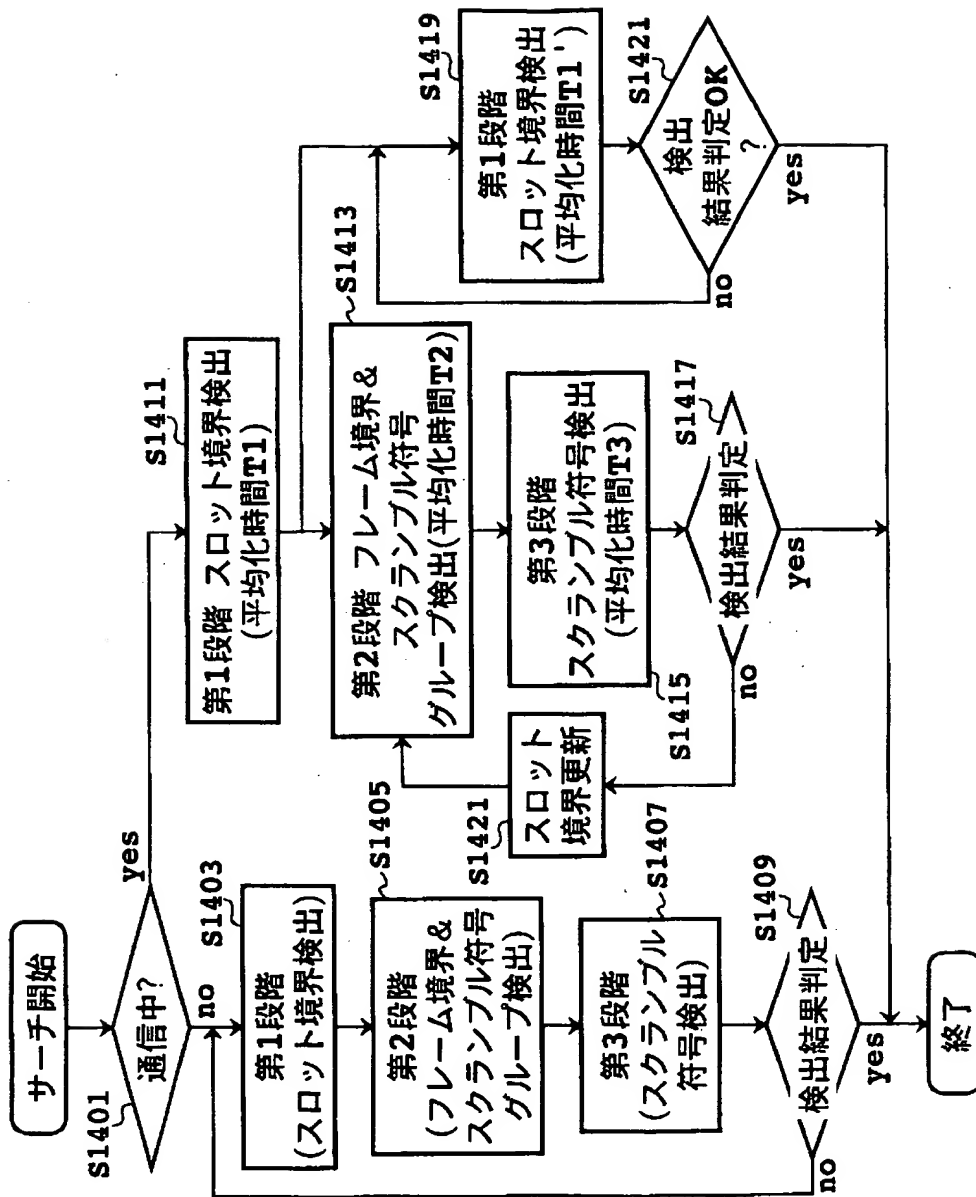
【図12】



【図 13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動局の消費電力を低減できるセルサーチ方法を提供する。

【解決手段】 第 1 段階で平均化時間 T_1 内での平均化が行われた後、スロット境界の検出が行われる（ステップ S 3 0 1）。次に、従来例と同様に、第 2 段階、第 3 段階の動作がシリアルに行われるが（ステップ S 3 0 3 およびステップ S 3 0 5）、この動作と併行して第 1 段階の平均化が引き続いて行われる（ステップ S 3 0 9）。ステップ S 3 0 9 では、平均化時間 T_1' 内のスロット間における相関値の平均化を行った後、既に算出された第 1 段階の平均相関値を使って更に平均化を行って、平均相関値を算出する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[392026693]

1. 変更年月日 2000年 5月19日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号

氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ